

**С.А. ЛЕЩЕНКО**, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»,

**О.Л. СМІРНОВА**, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»

## **В ЦЕНТРІ УВАГИ ІГРОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ – ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА**

Стаття присвячена актуальній проблемі – упровадженню прогресивної методики навчання студентів вищих навчальних закладів за технічними спеціальностями. Це сприяє активізації навчального процесу і формуванню свідомості молодими інженерами-технологами своєї майбутньої відповідальності за стан виробництва і навколишнього середовища

Статья посвящена актуальной проблеме – внедрению прогрессивной методики обучения студентов высших учебных заведений технических специальностей. Это оказывает содействие активизации учебного процесса и формированию сознания молодыми инженерами-технологами своей будущей ответственности за состояние производства и окружающей среды

The paper is devoted to an actual problem - introduction of a progressive procedure of tutoring of the students of engineering specialties in higher educational institutions. It assists activation of educational process and forming of consciousness by the young engineers-technologists of the future responsibility for a state of modern production and surrounding mediums

**Вступ.** При підготовці фахівців, що випускаються на кафедрі технічної електрохімії, особлива увага приділяється вирішенню проблем захисту навколишнього середовища.

Екологічні проблеми викликають пильний інтерес у світі в основному через тривале забруднення навколишнього середовища. У той же час у суспільстві поширюється розуміння того, що подальший розвиток науки, техніки і технологій для створення нових продуктів з новими якісними характеристиками часто суперечить функціонуванню природного середовища. Тому в даний час одержали розвиток природоохоронні технології в екологічно шкідливих виробництвах, у тому числі й у гальванічному виробництві.

В останні роки уклалися два основні напрямки: розвиток гальванотехніки і розробка засобів і методів очищення стічних вод, причому останній напрямок одержав свій розвиток порівняно недавно. На жаль, обидва напрямки розвиваються самостійно і найчастіше незалежно один від одного. На практиці це призвело до того, що технологи-гальваніки в силу своєї освіти і поставлених задач не мають чіткого уявлення про способи зменшення шкідливого впливу

гальванічного виробництва на навколишнє середовище. При цьому фахівці-екологи розглядають гальванічне виробництво як «чорну шухляду», вихідними параметрами якої є стічні води різноманітного складу.

На заняттях з ігрового проектування з дисципліни «Електрохімічна екологія» перед студентами **ставиться завдання:** об'єднати досягнення в областях сучасного виробництва й екологічних технологій з метою формування грамотного підходу до створення безпечного гальванічного виробництва зі замкнутим циклом використання хімікатів та інших матеріальних ресурсів.

**Методика проведення ігрових занять.** У 2004 р. на кафедрі технічної електрохімії розроблено вказівки до проведення ігрових практичних занять, у яких викладена нова методика оцінки ступеню екологічної небезпеки основних компонентів гальванічних ванн [1]. Екологічна небезпека гальванічного виробництва визначається головним чином шкідливим впливом стічних вод, що містять компоненти технологічних розчинів, на поверхневі водойми. Слід зазначити, що кратність перевищення максимальної концентрації компонента в технологічному розчині ( $C_{o \max}$ ) над його гранично допустимою концентрацією (ГДК) у воді рибогосподарських водойм ( $C_{o \max} / \text{ГДК}$ ) визначає ступінь екологічної небезпеки (ЕН) компонента розчину:

$$\text{ЕН}_{\text{комп}} = C_{o \max} / \text{ГДК}.$$

ЕН характеризує потенційну небезпеку компонентів технологічних розчинів. Екологічну небезпеку розчинів визначають підсумовуванням значень ступенів екологічної небезпеки кожного компонента в розчині:

$$\text{ЕН}_{\text{розч}} = \sum \text{ЕН}_{\text{комп}}.$$

Зниження негативного впливу гальванічного виробництва на навколишнє середовище досягається підвищенням ефективності очищення стічних вод, раціональним водоспоживанням і *в першу чергу* зниженням екологічної небезпеки застосовуваних розчинів. Зниження екологічної небезпеки технологічних розчинів досягається двома шляхами: або заміною токсичних компонентів на менш токсичні, або зниженням концентрації токсичних компонентів.

Приведені у вказівках довідкові матеріали дозволяють студентам проводити аналіз хімічних розчинів із метою створення оптимального (з екологічної

й технічної точки зору) технологічного процесу одержання гальванічного покриття. При розробці методичних вказівок використовувалася спеціальна література [2], а також досягнення викладачів НТУ «ХПІ» в галузі ігрового проектування студентів різних спеціальностей [3].

**Результати гри та їх обговорення.** У занятті звичайно беруть участь студенти четвертого курсу спеціальності «Технічна електрохімія». З числа учасників гри формують три групи: дві конкуруючі організації – проектно-технологічні відділи і незалежна група експертів, що оцінює запропоновані результати. За місяць до гри перед проектними відділами ставиться задача: розробити технологічний процес осадження захисного або захисно-декоративного покриття на деталі зі заданими властивостями, призначені для експлуатації у визначених викладачем кліматичних або виробничих умовах.

Основна вимога до учасників гри виглядає таким чином: проект повинен бути виконаний на високому професійному рівні й у той же час, по можливості, в найменшій мірі впливати на навколишнє середовище. При цьому моделюється реальна виробнича ситуація, яка стимулює колективну діяльність студентів для розвитку їхнього творчого потенціалу й інтелекту.



Рис 1. Викладач доц. Смірнова О.Л. формулює студентам завдання для ігрового проектування виробництва

Процес ігрового проектування складається з чотирьох етапів: підготовчого; самостійної роботи студентів; взаємного навчання; аналізу й обговорення результатів. При підготовці до заняття студенти самостійно організовують свою роботу, вибирають у трьох технічних групах керівників і заступників, що координують діяльність інших учасників. Під час захисту проектів учасники гри виявляють велику зацікавленість до поставленої задачі, творчу ініціативу, азарт, ораторське мистецтво і, звичайно, глибокі знання з дисциплін, що читаються на кафедрі: «Технічна електрохімія», «Функціональні покриття в гальванотехніці» й «Електрохімічна екологія».

На занятті студенти вчать не тільки достойно представляти свій проект, але й об'єктивно оцінювати роботу своїх колег чи конкурентів.

Отримані результати передаються на рецензію в експертну комісію. На засіданні експертної комісії підводяться підсумки ігрового проектування і складається загальний технологічний процес одержання гальванічного покриття. Комісія заохочує учасників за виявлену ініціативу й оригінальність рішення, а також штрафує тих, хто допустив у процесі гри грубі помилки (заохочення і штрафи оцінюються балами); вносить пропозиції на заохочення кращої технічної групи.



Рис. 2. Доповідь учасників ділової гри, що представляють експертам прогресивний метод очищення стічних вод гальванічної дільниці

Спеціальна комісія, до складу якої входять викладачі кафедри технічної електрохімії: проф. Байрачний Б.І., доц. Лещенко С.А., доц. Смірнова О.Л., доц. Артеменко В.М., доц. Поспелов О.П., а також представники методичного відділу і колеги з інших кафедр НТУ «ХП», обговорюють результати роботи груп і рецензують запропоновані технологічні рішення. При виборі переможців ігрового проектування комісією враховуються наступні фактори: переконливість доповіді, оригінальність проекту і його право на впровадження в реальне гальванічне виробництво. Підводячи підсумки, комісією з числа учасників гри виділяються найбільш активні й ерудовані студенти.

У ході підготовки і проведення заняття з ігрового проектування студенти систематизують свої знання з різних дисциплін, що читаються за спеціальніс-

тю «Технічна електрохімія». Вони вчаться будувати свою професійну діяльність у сучасних умовах виробничої конкуренції і співробітництва, а головне, одержують колосальне задоволення від самої гри, в якій кожен може виявити свої навички, уміння і таланти.



Рис 3. Обговорення результатів ділової гри студентами і викладачами

### **Висновки:**

Таким чином, ігрове проектування на кафедрі технічної електрохімії спрямовано не тільки на професійне удосконалення спеціалістів, що випускаються на її базі, а й на формування в них прогресивного погляду на сучасне промислове виробництво та виявлення гуманного відношення до оточуючого середовища: природи і суспільства. Це є неодмінним показником рівня інженера ХХІ-го віку в рамках сучасного розвитку науково-технічного прогресу.

**Список літератури:** 1. Методичні вказівки до практичної роботи «Ігрове проектування в електрохімічній екології» з курсу «Гідроелектрометалургія та електрохімічна екологія» для студентів спеціальності 7.091603 «Технічна електрохімія» денної та заочної форм навчання / *Смірнова О.Л.* – Х.: НТУ «ХП», – 2005. – 16с. 2. *Виноградов С.С.* Экологически безопасное гальваническое производство / *Под ред. проф. В.Н. Кудрявцева.* – М.: Производственно-издат. предприятие «Глобус», – 1998. – 302с. 3. Активизация обучению проектированию: Учебное пособие / *А.В.Горелый, А.П. Бубнов и др. / Под ред. А.В.Горелого.* – К.: УМВ ВО, – 1991. – 264с.

*Надійшла до редколегії 05.03.10*